SOCIÉTÉ PHILOMATHIQUE DE PARIS.

EXTRAIT DE LA SÉANCE DU 23 JUILLET 1864.

Expériences de greffe animale, par M. Paul Bert.

Les Bulletins de la Société contiennent déjà deux notes présentées sous ce titre. Dans la première (1862, p. 52), il était question de deux animaux de même espèce, de deux Rats, accolés l'un à l'autre par le flanc dont la peau avait été préalablement sectionnée. La seconde (1863, p. 103), contient l'histoire d'une queue de Rat, dont l'extrémité écorchée avait été introduite sous la peau du dos de l'animal, et dans laquelle, après qu'on l'eut plus tard amputée près de sa base, la circulation se rétablit, et la sensibilité revint.

Ce dernier ordre de faits mériterait plutôt, si l'on veut encore aller demander au règne végétal une expression comparative, le nom de *marcotte* que celui de greffe, car les connexions normales qui assuraient l'existence de la queue en place n'ont été détruites que lorsqu'il s'en était déjà développé d'autres ; en telle sorte que cet organe n'a jamais été réduit à lui-même, et sa vie jamais compromise.

Quant aux faits de la première catégorie, je leur ai donné le nom de *greffe par approche*, toujours en vue des mêmes comparaisons qui présentent des avantages mnémotechniques ; mais il n'y a là, à vrai dire, qu'une cicatrisation ordinaire entre deux

plaies cutanées, lesquelles seulement appartiennent à deux individus différents.

La véritable *greffe* consiste en ceci : qu'une partie séparée complétement du corps d'un animal, est ensuite replacée en tel lieu qu'elle continue à vivre, comme si ses rapports nourriciers n'avaient en rien été interrompus. Ce qui la caractérise, c'est l'isolement dans lequel s'est trouvée pendant un temps la partie détachée, privée des liens vasculaires qui lui apportaient sa nourriture, réduite à ses propres ressources, et condamnée à mort si cet isolement dure trop longtemps ; ce sont ensuite les conditions d'existence retrouvées, les connexions rétablies, la solidarité nutritive acquise de nouveau, et la vie, un temps en péril, désormais assurée.

Que si l'on suppose cette séparation non fatale à la partie isolée, que si l'on admet qu'elle puisse vivre ainsi, de par elle-même, en puisant dans les milieux qui l'entourent les matériaux nécessaires à entretenir les évolutions vitales, on passe ainsi de la greffe animale à cet ordre de phénomènes si remarquables présentés par beaucoup d'animaux inférieurs (Planaires, Lombrics...), et même jusqu'à un certain degré par la queue des jeunes têtards de Grenouille (A. Vulpian). Mais les milieux extérieurs ne suffisent pas à la greffe ; il lui faut le contact de milieux intérieurs, de cette lymphe plastique qui s'épanche à la surface des plaies, et c'est là ce qui la distingue nettement des faits que je viens d'indiquer.

Voici un exemple de greffe proprement dite : je coupe la queue d'un Rat et l'écorche; par un trou fait à la peau de l'animal, j'introduis un instrument mousse qui creuse une petite loge, et alors dans cette loge je fais glisser la queue écorchée; un point de suture suffit ensuite à lui fermer la retraite.

Dans ces conditions, en agissant sur des Rats, la réussite est constante; j'ai toujours vu la greffe prendre, et cela sans phénomènes inflammatoires. Si on tue l'animal quelques mois après, on retrouve la partie introduite en bon état apparent, on voit les vaisseaux cutanés s'aboucher avec les siens, et bien plus, si cette queue était toute jeune au moment où on l'a séparée, on constate qu'elle a grandi, qu'elle s'est développée régulièrement et qu'elle a acquis à peu près les mêmes dimensions que si elle fût restée en place; on est bien en droit de se demander où s'est alors réfugié ce principe vital directeur dont

les disciples de certaine école soutiennent à force d'imagination la chimérique existence.

J'ai choisi dans mes expériences le Rat, parce que cet animal présente entre autres avantages celui de suppurer difficilement; le tissu cellulaire sous-cutané, qui est très-lâche chez ces animaux, m'a paru préférable à ce point de vue et à plusieurs autres; enfin j'opère avec la queue, non-seulement parce que son ablation est sans importance pour l'animal, mais surtout parce que la réussite de la greffe est beaucoup plus sûre avec cet organe qu'avec une patte, une mâchoire, etc.

Ce sont là les meilleures conditions de réussite; mais bien évidemment elles sont loin d'être indispensables; les greffes sous-cutanées de pattes, de colonnes vertébrales, pour être difficiles, n'en donnent pas moins quelquefois des résultats satisfaisants. J'ai même pu greffer dans le péritoine, à l'exemple de Hunter, des testicules, des utérus, des ovaires; les testicules subissent des modifications semblables à celles qui suivent la section du cordon des vaisseaux spermatiques; les utérus se développent énormément, gonflés par une formation très-abondante de pus concret. Ayant introduit dans la cavité abdominale d'un Rat toute la colonne vertébrale avec la base du crâne d'un Rat nouveau-né, j'ai vu se développer un énorme kyste purulent, très-vasculaire, et dans les parois duquel j'ai retrouvé le squelette introduit, encore très-reconnaissable dans sa forme, et devenu au moins de la taille d'un squelette de Rat adulte; la base du crâne même avait de beaucoup dépassé les dimensions normales; enfin la cavité médullaire s'était complétement oblitérée. Pour terminer, je dirai que toutes les tentatives que j'ai faites pour greffer dans le péritoine des embryons et même des œufs de Mammifères, sont restées sans résultat; ainsi est-il encore advenu de la greffe sous-cutanée de mâchoires de Rats nouveau-nés dont j'espérais voir grandir les incisives à peine sorties.

Revenant maintenant à notre greffe-type, queue de Rat sous peau de Rat, nous devons nous demander ce qu'il advient non-seulement de l'organe tout entier mais de chacun des éléments anatomiques qui le constituent. Disons d'abord que, selon des circonstances dont nous parlerons tout à l'heure, les résultats d'une tentative de greffe peuvent être de trois sortes : ou la partie introduite n'est pas supportée, et il y a inflammation,

suppuration, puis élimination; ou la greffe réussit, et cette partie continue à vivre et à se développer; ou enfin, après être restée sous la peau sans exciter de réaction, après s'être en apparence parfaitement greffée, cette partie, un mois ou même plus après l'opération, commence à diminuer de dimensions et se résorbe lentement jusqu'à disparaître tout à fait.

Quant aux éléments anatomiques, ceux que nous avons examinés se sont conduits ainsi qu'il suit, dans le cas bien entendu de la greffe parfaitement réussie : les uns continuent à vivre et à jouir de toutes leurs propriétés vitales, tels sont les éléments osseux, cartilagineux, tendineux, lamineux; d'autres disparaissent peu à peu, comme la fibre musculaire qui perd ses stries et se réduit à son enveloppe; la fibre nerveuse enfin présente les phénomènes successifs de dégénérescence et de rédintégration qu'ont si bien décrits MM. Philipeaux et Vulpian. Je dois dire encore que les greffes de moelle épinière ne m'ont pas jusqu'à présent réussi, et que je ne puis savoir comment se comportent sous ce rapport la cellule ni la fibre des centres nerveux. Ces recherches micrographiques devront être répétées et étendues au plus grand nombre possible d'éléments anatomiques. Il sera en outre fort intéressant de suivre la marche des transformations que subissent les éléments anatomiques dans les cas de résorption lente dont j'ai dit un mot tout à l'heure.

Il y a dans l'existence de toute partie greffée trois stades bien distincts; pendant le premier, elle est séparée du corps auquel elle appartenait, et soumise à l'action des milieux extérieurs; pendant le second, elle est à l'abri de ces milieux, et baignée immédiatement par le plasma épanché autour d'elle; le troisième marque son admission définitive dans le nouvel organisme, dont les vaisseaux sanguins se mettent en communication directe avec les siens propres. Je ne puis dire encore exactement à quel moment se fait cet abouchement vasculaire; il est probable que c'est alors seulement que les éléments anatomiques peuvent manifester leurs propriétés de développement et de pullulation.

Je ne pouvais manquer d'étudier l'influence que les circonstances extérieures à la partie destinée à la greffe exercent sur le résultat de l'opération. Ces circonstances peuvent avoir trait au premier et au second des stades ci dessus indiqués; pour le

premier on peut faire varier les milieux extérieurs dans leur nature, la durée de leur action, etc, ; pour le second, changer l'espèce de l'animal sur lequel doit être transportée la greffe, ou encore prendre un animal atteint de maladie, etc., en un mot changer les milieux intérieurs.

Sous ce dernier rapport, mes expériences sont encore peu nombreuses ; je puis seulement dire que la possibilité de greffer sur un animal une partie provenant d'un animal d'autre espèce ne paraît pas pouvoir persister quand l'intervalle zoologique est un peu grand ; au delà des limites du genre, j'ai jusqu'à aujourd'hui toujours obtenu résorption ou élimination après inflammation suppurative quelquefois très-violente. Mais ces expériences ont besoin d'être variées et multipliées.

J'arrive aux milieux extérieurs ; ici encore les résultats que je puis enregistrer sont en petit nombre, mais non dépourvus d'intérêt.

Des queues de Rat écorchées, et renfermées dans des tubes bouchés remplis d'un air saturé d'humidité, ont été greffées avec succès après 48 heures de séparation, la température oscillant très-peu autour de 11° ; mais après 73 heures (temp. 15 à 18°) il y a eu élimination.

L'eau tue plus vite les éléments anatomiques ; la greffe a pu réussir après un séjour de 9 heures à la température de 18° ; mais après 16 heures (temp. 14 à 17°) il y a eu suppuration éliminatrice.

J'ai noté la température, parce que cet élément a une grande influence sur le résultat ; je me suis assuré que les propriétés vitales élémentaires se conservent beaucoup plus longtemps quand elle ne s'élevait que de quelques degrés au-dessus de zéro : M. Ollier avait déjà constaté ce fait. Quant à l'action des températures extrêmes, j'ai vu se greffer des queues de Rat qui étaient restées trois heures dans la glace fondante, ou même plongées dans un mélange réfrigérant où le thermomètre a marqué — 7° et — 12°. En ayant immergé une pendant 12 minutes dans de l'eau qui passa pendant ce temps de 50° à 40°, elle a subi la résorption dont j'ai parlé plus haut, et cela si lentement qu'aujourd'hui, après deux mois et demi, ses dimensions sont à peine réduites de moitié.

Le desséchement par l'exposition pendant 24 heures dans le vide et en présence de l'acide sulfurique ne m'a pas semblé

jusqu'à présent tuer les éléments anatomiques; ils m'ont même paru résister, une fois desséchés, à la température de l'étuve de Gay-Lussac, prolongée pendant 10 heures. Si la résorption ne s'empare pas plus tard de ces greffes en apparence réussies, on aura là chez les animaux supérieurs un phénomène semblable à celui que présentent les Tardigrades, certains Rotifères, etc...; et ces expériences fourniront une nouvelle preuve de cette vérité que les propriétés élémentaires sont les mêmes dans toute la série animale, et qu'il n'y a au point de vue physiologique, entre les êtres, que des diversités d'harmonie et d'équilibration, et non des différences essentielles.

Des queues de Rat écorchées, placées dans des tubes bouchés et renversées sur le mercure, résistent parfaitement à l'exposition pendant 11 heures à 18°, dans les gaz oxygène, hydrogène, azote, acide carbonique, oxyde de carbone. J'ai même eu une greffe après 43 heures de séjour dans l'oxygène (15°); mais après 50 heures (17°) il y a eu élimination partielle et résorption: de même pour l'acide carbonique; j'aurai cependant à revoir comparativement l'action de ces deux derniers gaz. Le contact de la vapeur d'iode (iode au fond d'un tube bouché, queue suspendue) n'a pas empêché la greffe, quoiqu'il y ait eu élimination partielle.

La greffe a encore été possible après l'immersion pendant 4 heures dans l'eau saturée d'acide carbonique; l'acide sulfurique au millième (séjour de 2 heures, puis 3 heures dans eau pure à 20°), la glycérine, l'alcool, l'urée au cinquantième, les chlorures de sodium et de potassium à la dose de six centièmes, l'eau phéniquée au centième à peu près (mêmes conditions que pour l'acide sulfurique), n'ont pas tué davantage la greffe.

J'ai eu résorption lente à la suite d'exposition pendant 3 heures dans la vapeur d'éther, 2 heures dans la vapeur de benzine, 40 minutes dans l'ammoniaque gazeuse (lavage à l'eau pure pendant 4 heures), 11 heures dans les vapeurs d'acide phénique (sans lavage); puis à la suite d'immersion pendant 3 heures (avec bain consécutif de 2 heures dans l'eau pure) dans acide chromique au millième, acide phosphorique au cinq-centième, acide sulfurique au centième, potasse et soude au cinquantième, carbonate de soude, carbonate de potasse et chlorure d'ammonium à six pour cent, glycérine au tiers, etc., résorptions qui se sont opérées avec une rapidité variable et

des circonstances particulières sur lesquelles j'insisterai dans une autre occasion.

Enfin, j'ai vu l'inflammation suppurative éliminer très-vite des queues de Rat qui avaient, toujours dans les mêmes conditions de durée et de lavage, séjourné dans l'acide phosphorique, l'acide acétique et l'eau bromée au centième, etc...

Ces expériences ont besoin d'être répétées, multipliées, variées, celles surtout qui ont donné pour résultat la résorption ou l'élimination. J'aurai notamment à mieux étudier les limites extrêmes de température que peuvent supporter les éléments anatomiques des animaux supérieurs, à comparer l'action de divers acides, déjà expérimentés par rapport aux cils vibratiles, aux spermatozoïdes, etc..., à rechercher l'influence de certains poisons, etc., etc... Les constatations diverses que j'aurai occasion de faire seront consignées dans des notes ultérieures.

(Extrait de *l'Institut*, journal universel des sciences et des Sociétés savantes en France et à l'étranger : 1re section, *sciences mathématiques, physiques et naturelles*, nos 1606.)

Paris. — Imp. de L. Guérin, rue du Petit-Carreau, 26.